

Tunceli İlinin Arazi Örtüsünün Konumsal ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi

Ali İhsan KADIOĞULLARI

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

Eser Bilgisi:

Araştırma makalesi

Sorumlu yazar: Ali İhsan KADIOĞULLARI, e-mail: alikadi@ktu.edu.tr

ÖZET

Orman kaynaklarındaki zamansal değişim ile bu değişime etki eden faktörlerin anlaşılması hazırlanacak olan planların etkinliğini arttırmak ve orman kaynaklarının sürdürülebilir planlanması için oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Tunceli ilinin (780 807 ha) arazi örtüsünün değişimi zamansal ve konumsal olarak incelenmiştir. Çalışma kapsamında, alanın 1987-2010 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri sınıflandırılmış ve 1973 yılı meşcere tipleri haritaları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile sayısallaştırılarak uydu görüntüsü sınıflandırılmasında kullanılmıştır. Ayrıca, orman kaynaklarının konumsal yapısındaki (orman parçalarının sayı ve konumsal dağılımları) değişimi FRAGSTATS™ programı ile belirlenmiştir. Çalışma alanında, kırsal nüfusun çok hızlı azalması nedeniyle orman alanları üzerindeki baskının azalmış ve buna paralel olarak ormanlık alanlarda 1987 ve 2010 yılları arasında tüm alanda %5.73 oranında artış tespit edilmiştir. Yıllık ormanlaşma oranı ise %1.52 oranında gerçekleşmiştir. Konumsal yapı bakımından incelendiğinde; her ne kadar parça sayısı (NP) ve alan ağırlıklı ortalama şekil indeksi (AWMSI) değerleri artsa da, ormanlık alandaki artışa bağlı olarak ortalama parça büyüklüğünün (MPS) artması orman ekosisteminin 1987 ve 2010 yılları arasında daha dayanıklı bir yapıya doğru gittiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimi, CBS, görüntü analizi, demografik değişim, konumsal analiz

Analyzing Spatial and Temporal Changes of Land Cover of Tunceli Province

Article Info:

Research article

Corresponding author: Ali İhsan KADIOĞULLARI, e-mail: alikadi@ktu.edu.tr

ABSTRACT

Understanding the temporal changes in forest resources and underlying factors is vital for increasing the effectiveness of plans and sustainable planning of forest resources. This study analyzed spatial-temporal land cover change of the Tunceli province (780,807 ha). The area was researched by classified LANDSAT images from 1987 to 2010. Digitized forest cover type maps from 1973 via Geographic Information Systems (GIS) were used for satellite image classification. In addition, the study investigated temporal changes of spatial structure of forest resources (the number and spatial distribution of forest patches) using FRAGSTATS™ software. The results showed that over the period from 1987 to 2010 forested areas increased (5.73%) due to the decreased pressure on forest areas in parallel with very rapid decline of the rural population. This translates to an average 1.3% annual rate of forest improvement. In terms of spatial configuration, although there is an increase in Number of Patches (NP) and Area Weighted Mean Shape Index (AWMSI), bigger mean patch size as a result of increased forest area suggests that overall trend in forest ecosystem is towards to the more durable structure.

Keywords: Land use/Land cover change, GIS, Image Analyze, Demographic Movement, Spatial Analyze

GİRİŞ

Bilgi toplumlarının gelişimi ve geleceğimizi planlamak için gerekli temel bilgiler, ancak bilişim teknolojilerinin maksimum düzeyde ve amacına uygun şekilde kullanımıyla gerçekleştirilebilir (Başkent, 1997). Orman ekosisteminin önemi, gün geçtikçe dünyadaki ekolojik dengenin korunmasındaki üstlendiği görev ile hızla artmaktadır. Bir yandan hızlı nüfus artışının, diğer yandan endüstrideki hızlı gelişmenin ürettiği doğayı kirletici ve yıkıcı etkiler, ormanlar üzerinde çok daha fazla duyarlı olmamızı gerektirmektedir (Seçkin, 1995). Dünya Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) tarafından yapılan bir araştırmaya göre; 1990-2000 yılları arasında 16 milyon hektar, 2000-2010 yılları arasında ise 13 milyon hektarlık orman alanı kaybı olmuştur (FAO, 2010). Orman kaynaklarındaki bu ve benzer değişimin zamansal ve konumsal olarak ölçülerek belirlenmesi doğal kaynak bilişimi ve yönetimi için önemlidir. Bir taraftan alansal değişim bilgileri, öte yandan konumsal değişimin zamansal analizine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede elde edilen veriler, canlı bir ekosistem olan orman kaynaklarının sürdürülebilir planlanmasına yardımcı olmaktadır. Özellikle de ekosistem amenajmanı gibi çağdaş planlama yaklaşımları kapsamında, bugünün şartlarının yanı sıra ormanların zaman içindeki değişimleri ve konumsal yapılarına ait verilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Planlamaya yön verecek geçmişteki bilgilerin etkin kullanımı ise, ancak günümüz bilgi teknolojilerinden Uzaktan Algılama ve CBS entegrasyonu ile mümkündür. Uzaktan Algılama(UA) teknikleri uydu görüntülerini kullanarak orman ekosistemindeki değişimi miktar ve parçalılık (fragmentations) bakımından belirleyerek gelecekte yapılacak olan

planların yapımında çıkabilecek tartışmaları önleyecek şekilde bilgi sağlamaktadır (Cohen et all. 1995, Kadioğulları Aİ, Başkent EZ. 2008). Bu bağlamda, CBS ve UA tekniklerini birlikte kullanmak suretiyle orman alanlarındaki değişim oran ve parçalılık bakımından kolay ve hızlı bir şekilde geniş alanlarda incelenebilmektedir.

Bu bağlamda, hazırlanan çalışmanın amacı arazi örtüsündeki zamansal değişimin, özellikle orman alanı miktarı itibarıyla ele alarak, geniş alanlarda arazi örtüsü ile ilgili veri sağlayabilen uydu görüntüleri yardımıyla belirlenmesi ve değerlendirilmesidir. Bu kapsamda, çalışma alanına ait 1987-2010 yılı uydu görüntüleri kullanılarak arazi örtüsü kontrollü sınıflandırma tekniği ile belirlenmiştir. Ayrıca, çalışma alanında meydana gelen zamansal değişim miktar ve konumsal olarak CBS fonksiyonları ve FRAGSTAT™ programı ile değerlendirilmiştir.

Araştırma Alanı

Çalışma alanını olarak seçilen Tunceli ilini kapsayan Tunceli Orman İşletmesinin toplam alanı 780.807 ha ve 5 adet orman işletme şefliğinden oluşmaktadır (Şekil 1). Tunceli işletmesi genel olarak 203000 ha orman alanına sahiptir. Ormanlık alanların çok az kısmı koru ormanı vasfındadır (6434 ha). Koru ormanlarının 4290 ha'lık kısmı verimli ve a, b ve c gelişim çağı sınıfında yer almakta, geri kalanı ise bozuk yapıda Ardıç, Kavak ve meşe ağaç türlerinden oluşan orman parçalarından oluşmaktadır. İşletme sınırları içerisinde 197753 ha alan baltalık orman vasfında yer almaktadır. Baltalık ormanların 69323 ha'lık kısmı verimli baltalık, geri kalan kısmı ise bozuk baltalık vasfındadır.

Tunceli ilinin toplam nüfusu 1970 ve 2010 yılları arasında 157 293 değerinden 76 699

değerine (%52 azalış) kadar düşmüştür. 1990 ve 2010 yılları arasında ise %43 oranında azalmıştır. Kırsal nüfus 1990 ve 2010 yılları arasında tüm ilçelerde azalmış, şehir nüfusu ise bazı ilçeler hariç artmıştır. Tunceli merkez ilçesinde dahi kırsal nüfus 13 412 değerinden 4 292 değerine kadar azalmıştır. İl bazında şehir nüfusu 1970 ve 2010 yılları arasında %61 artmış, 1990 ve 2010 yılları arasında ise %7 azalmıştır (Tablo 1) (URL-2). Türkiye’de illerin ekonomik gelişme seviyesi ve kişi başına gayri safi milli hâsıla (GSMH) ile göç arasındaki ilişkiyi analiz edilmiş ve değişkenler arasında yüksek bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişki; ekonomik yönden geri kalmış illerin net göç vereceği; buna karşın gelişmiş illerin ise net göç alacağı şeklindedir. Örneğin, ekonomik olarak en geri kalmış iller arasında yer alan Tunceli, en fazla göç veren iller arasındadır (Göcer,K

& Çıracı,H., 2003). Özdağ’ da (1995) yaptığı çalışmada Doğu ve Güneydoğulu bireylerin “geçim sıkıntısı” nedeniyle göç ettiklerini tespit etmiştir.

Son 40 yıllık zaman diliminde büyük oranda demografik hareketlilik yaşayan Tunceli ili bitkisel tür çeşitliliği bakımından zengin bir flora yapısına sahiptir. Çalışma alanı içerisinde yer alan Munzur Vadisi Milli parkı 43 çeşidi yöreye, 227 çeşidi ise Türkiye’ye özgü endemik tür olmak üzere zengin bir flora yapısına sahiptir. Bu bitkiler içinde Çan Çiçeği, Erzincan Kirazı, Bindebirdelik Otu, Munzur Kekigi, Munzur Dügün Çiçeği, Dağ Çayı, Munzur Dağı Oltu Otu ve Menekşe sayılabilir. Örneğin sarımsağın atası olduğu düşünülen ve doğada kendi başına yetişen “Tunceli Yaban Sarımsağı” (*Allium Tuncelianum*) bu türlerden biridir (URL-1).

Tablo 1. Tunceli İlinin nüfus değişimi

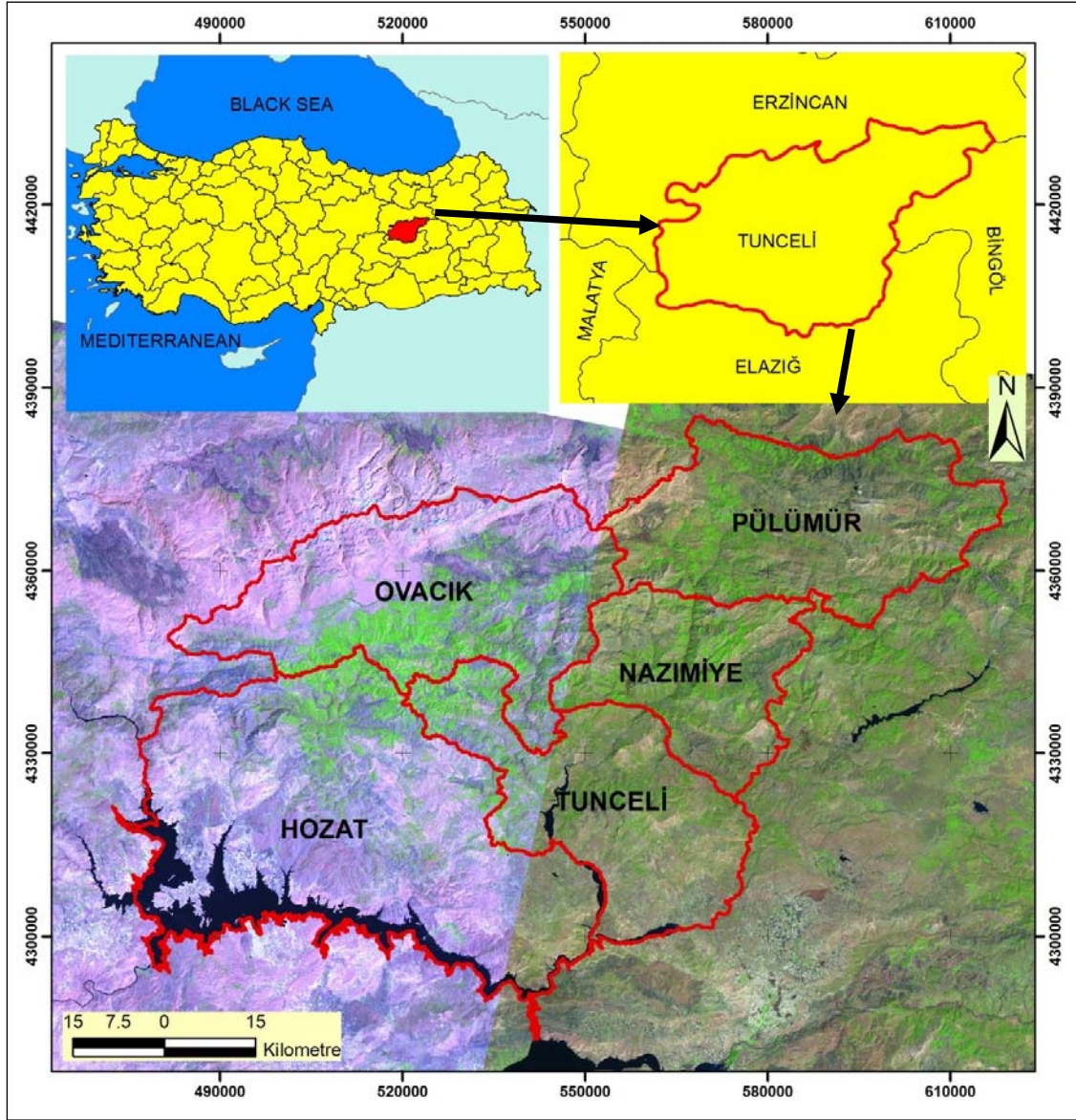
	YILLAR	1970	1980	1990	2000	2009	2010
Tunceli merkez ilçesi	Şehir	9.366	12.859	24.513	25.041	31.599	26.410
	Kırsal	15.573	16.998	13.142	5.282	4.310	4.292
	Toplam	24.939	29.857	37.655	30.323	35.909	30.702
Çemişkezek	Şehir	2.305	3.445	3.397	3.685	2.819	2.687
	Kırsal	13.179	10.978	9.162	6.088	5.110	5.013
	Toplam	15.484	14.423	12.559	9.773	7.929	7.700
Hozat	Şehir	5.116	5.304	4.606	6.589	4.714	4.512
	Kırsal	12.295	13.026	7.037	2.554	2.114	2.133
	Toplam	17.411	18.330	11.643	9.143	6.828	6.645
Mazgirt	Şehir	2.690	2.284	3.751	2.707	1.712	1.700
	Kırsal	25.287	24.237	17.290	10.250	6.692	6.691
	Toplam	27.977	26.521	21.041	12.957	8.404	8.391
Nazımiye	Şehir	1.539	1.717	2.401	2.915	1.636	1.720
	Kırsal	10.705	9.230	4.991	2.689	1.565	1.513
	Toplam	12.244	10.947	7.392	5.604	3.201	3.233
Ovacık	Şehir	1.698	2.793	3.647	5.909	3.227	2.991
	Kırsal	14.132	17.078	11.669	2.613	2.715	2.754
	Toplam	16.100	19.871	15.316	8.522	5.942	5.745

Pertek	Şehir	3.627	4.394	5.428	5.737	6.341	5.882
	Kırsal	18.889	17.168	13.405	7.462	5.354	5.276
	Toplam	22.516	21.562	18.833	13.199	11.695	11.158
Pülümür	Şehir	2.752	3.388	3.056	1.893	1.656	1.629
	Kırsal	17.870	13.075	5.648	2.170	1.497	1.496
	Toplam	20.622	16.463	8.704	4.063	3.153	3.125
Tunceli Toplam	Şehir	29.363	36.184	50.799	54.476	53.704	47.531
	Kırsal	127.930	121.790	82.344	39.108	29.357	29.168
	Toplam	157.293	157.974	133.143	93.584	83.061	76.699

MATERYAL ve YÖNTEM

Tunceli İlini kapsayan Landsat TM (1987) ve Landsat ETM+ (2010) uydu görüntüleri ile amenajman planlarının meşcere tipleri haritaları (1973) kullanılmıştır. Uydu verilerinin geometrik düzeltilmesi için kullanılacak yer kontrol noktaları, 1/25.000 ölçekli topografik haritalar üzerinden uydu görüntüsüne homojen dağıtılacak şekilde seçilmiş ve 0.5 pikselden (15 metre) az olacak şekilde geometrik düzeltmeleri yapılmıştır. Geometrik düzeltilmesi yapılan uydu görüntüleri meşcere tipleri ve topografik haritalar kullanılarak kontrollü sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Alandaki yerleşim yerlerinin toplu yapılaşma özelliği göstermemesi ve kayalık-taşlık alanlar ile ayrılamaması nedeniyle yerleşim yerleri tam

olarak tespit edilememiştir. Landsat ETM+ ve Landsat TM görüntüsündeki tüm bantlar (6. bant hariç) kullanılarak belirlenen arazi sınıflarına kontrollü sınıflandırma metodu uygulanmıştır. Sınıflandırmanın başarısı, Erdas Imagine 9.1TM programında her bir sınıfa en az 30 deneme alanı düşecek şekilde rastgele olarak atılmış kontrol noktaları kullanılarak kontrol edilmiştir (Erdas Field Guide, 2010). Yapılan kontrollü sınıflandırmaların başarılarını özetleyecek olursak; 1987 yılına ait görüntünün toplam sınıflandırma doğruluğu %91.44, Kappa istatistik değeri 0.8440 olarak başarılı bulunmuştur. Aynı şekilde 2010 görüntüsünün toplam sınıflandırma doğruluğu %95.11 ve Kappa istatistiği ise 0.9141 olduğundan yapılan sınıflandırma başarılı olmuştur (Tablo 2).



Şekil 1. Çalışma alanı ve 2010 yılı Landsat ETM+ uydu görüntüsü

Tablo 2. 1987 yılı Landsat TM ve 2010 yılı landsat ETM+ görüntülerinin sınıflandırma sonuçlarının hata matrisi

Arazi Örtüsü Sınıfları	Su (Göl, Gölet)		Orman		Açıklık (ziraat, Mera, OT, İskân vs.)	
Uydu Tarihleri	1987	2010	1987	2010	1987	2010
Referans Nokta Sayısı	31	30	48	51	108	103
Sınıflandırılmış Nokta Sayısı	30	30	35	42	122	112
Doğru Nokta Sayısı	30	30	34	42	107	103
Üretici Doğruluğu (%)	96.77	100.00	70.83	82.35	99.07	100.00
Kullanıcı Doğruluğu (%)	100.00	100.00	97.14	100.00	87.70	91.96
Kappa İstatistik Değeri	1.0000	1.0000	0.7090	1.0000	0.9616	0.8175
	1987 Landsat TM			2010 Landsat ETM		
Toplam Kappa İstatistiği	0.8440			0.9141		
Toplam Sınıflandırma Başarısı	% 91.44			% 95.11		

Çalışma kapsamında kullanılan uydu görüntülerinin kontrollü sınıflandırması aşamasında başarı denetlenmesinde orman amenajman planlarının meşcere tipleri haritaları kullanılmıştır. Bu haritalar ArcInfo 9.3.1TM CBS yazılımı yardımıyla 1/25.000 ölçekli topografik haritalardan 6-8 metre hata ile koordinatlandırılmış ve sayısallaştırılarak konumsal veri tabanı kurulmuştur.

Bu çalışmada arazi örtüsünün zamansal değişimini konumsal olarak ortaya koymak amacıyla FragstatTM programı (McGarigal, 1994) kullanılmış olup parça (patch), arazi (landscape) ve sınıf (class) bazında konumsal analiz ölçütleri (parçalılık indeksleri) ile parçalılık analizi yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Çalışmada kullanılan konumsal analiz ölçütleri

Ölçek	Kısaltma	Açıklama
Sınıf	<u>CA</u>	Sınıf alanı (ha)
Sınıf	<u>PCLAND</u>	Sınıf alan yüzdesi (%)
Sınıf/Arazi	<u>LPI</u>	En büyük parça oranı (%)
Sınıf/Arazi	<u>NP</u>	Parça sayısı (#)
Sınıf/Arazi	<u>MPS</u>	Ortalama parça büyüklüğü (ha)
Sınıf/Arazi	<u>AWMSI</u>	Alan ağırlıklı ortalama şekil katsayısı

Yukarıda belirtilen konumsal analiz ölçütlerine (parçalılık indekslerine) ek olarak, orman kaynaklarındaki azalışın biyolojik çeşitliliğin korunmasına olan etkisini ortaya koymak amacıyla yıllık azalış ya da artış oranı da ortaya konulmalıdır. Bu amaçla yıllık ormanlaşma oranı aşağıdaki formül aracılığıyla hesaplanmıştır (Puyravaud 2003).

$$P = \frac{100}{t_2 - t_1} \ln \frac{A_2}{A_1}$$

Formülde “P” yıllık ormanlaşma/ormansızlaşma oranı, “A1” ve “A2” orman kaynaklarının “t1” ve “t2” zamanındaki toplam miktarını göstermektedir.

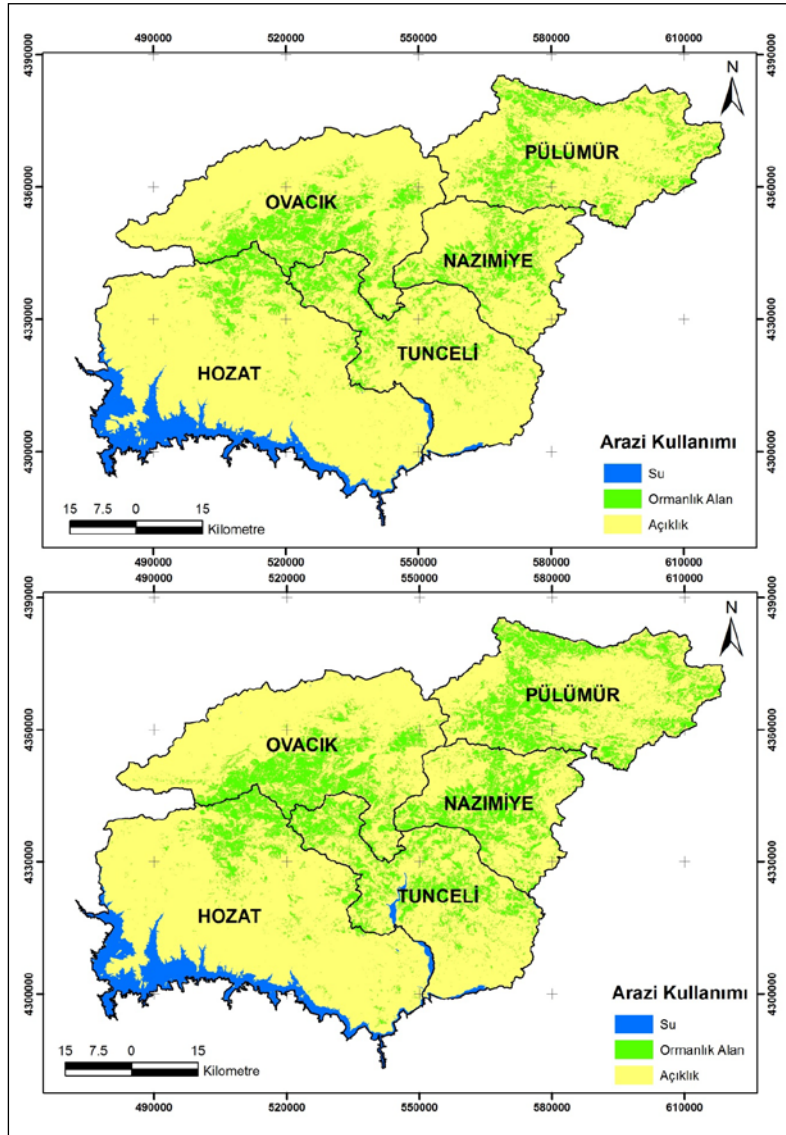
BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma alanına ilişkin uydu verilerinin irdelenmesi sonucu elde edilen arazi örtüsüne göre 1987 ve 2010 yılları arasındaki değişim (Şekil 2) incelendiğinde; ormanlık alanların %5.7 oranında artmıştır. Açıklık alanlar olarak nitelendirilen diğer alanlar ise %5.4 oranında, su ile kaplı alanlar ise yaklaşık %0.3 oranında azalmıştır. Arazi örtüsü sınıfları arasındaki geçişler ise; orman alanlarından açıklık alanlara 11 261 ha, açıklık alanlardan Su ile kaplı alanlara 1297 ha, su alanlarından açıklık alanlara ise

3171 ha alan geçiş olmuştur (Tablo 4). Su alanlarından açıklık alanlara geçişin önde gelen sebebi uyduların aynı mevsim diliminde (Temmuz-Ağustos) elde edilmesine rağmen kısmen kuraklık nedeniyle baraj sularının 2009-2010 yıllarında çekilmesinden kaynaklanmıştır. Açıklık alanlardan ise su ile kaplı alanlara geçişin nedeni ise son 23 yılda inşa edilen yeni barajların su tutmasıdır. Diğer bir önemli değişim ise açıklık alanlardan 56 000 ha değerinde orman alanlarına gerçekleşmiştir. Bu değişimin büyük bir kısmı Pülümür ve Nazımiye şefliklerinin bulunduğu alanda gerçekleşmiştir. Bu artışın en önemli nedenleri arasında kırsal nüfustaki yüksek azalış oranı yani 1980 ile 2010 yılları arasındaki göç gösterilebilir. Örneğin, Pülümür ilçesinde 1980 ile 2010 yılları arasında kırsal nüfus %90 oranında Nazımiye ilçesinde ise %60 oranında azalmıştır (Tablo 1).

Tablo 4 Arazi Örtüsü Değişiminin Geçiş Matrisi (1987 ve 2010)

1987 Arazi Örtüsü	2010 Arazi Örtüsü			
	Su	Orman	Açıklık	Toplam Alan
Su	33966.3	0.0	3171.0	37137.4
Orman	62.4	94906.3	11261.0	106229.8
Açıklık	1297.8	56099.3	580043.0	637440.0
Toplam Alan	35326.6	151005.6	594475.0	780807.2



Şekil 2. Tunceli ili arazi örtüsü değişim haritası (1987-2010)

Orman kaynaklarındaki değişimi ortaya koymada önemli bir parametre olan ormanlaşma oranına göre 1987 ve 2010 yılları arasında yıllık ormanlaşma oranı %1.52 olarak hesaplanmıştır. Bu artışın toplam alandaki miktarı %5.73, sadece ormanlık alana oranlandığında ise %29.65 (44.775 ha) olarak hesaplanmıştır.

1987 ve 2010 yılı arazi örtüsü sınıfları haritasına yapılan konumsal analiz sonucunda; sınıf alanı bazında, orman alanı 106 229 hektardan 151 005 hektar değerine çıkmıştır. Açıklık alanlar ve su ile kaplı alanlar ise %5.5 ve %0.3 oranında tüm alanda azalmıştır. Ormanlık alandaki miktar artışına bağlı olarak her ne kadar parça sayısı

da 14647 değerinden 18307 değerine kadar çıkmış olmasına rağmen ortalama parça büyüklüğü (MPS) 0.9 hektar artmıştır. En büyük parça indeksi (LPI) arazi (landscape) ölçeğinde %6.76 oranında azalmış, ancak ormanlık alan en büyük parça indeksi ise %1.5 oranında artmıştır (Tablo 5). NP, AWMSI değerlerinin toplam alan (arazi) bazında artması ve MPS değerinin azalması alanın parçalandığını ve daha düzensiz bir

yapıya doğru gittiğini göstermektedir. Ancak, bu değerler sadece orman alanı dikkate alındığında her ne kadar NP ve AWMSI değerleri artsa da, sınıf alanındaki artışa bağlı olarak ortalama parça büyüklüğünün artması orman ekosisteminin 1987 ve 2010 yılları arasında daha dayanıklı bir yapıya doğru gittiğini göstermektedir.

Tablo 5. Arazi Örtüsü Değişiminin Geçiş Matrisi (1987 ve 2010)

Arazi Kullanım Sınıfları	CA		NP		MPS	
	1987	2010	1987	2010	1987	2010
Su	37137.4	35326.6	35	57	1061.1	619.8
<i>Orman</i>	106229.7	151005.6	14647	18307	7.3	8.2
Açıklık	637440.1	594474.9	5557	8772	114.7	67.8
Toplam	780807.2	780807.2	20239	27136	38.6	28.8
Arazi Kullanım Sınıfları	PERCLAND		LPI		AWMSI	
	1987	2010	1987	2010	1987	2010
Su	4.8	4.5	4.74	4.35	14.540	14.764
<i>Orman</i>	13.6	19.3	1.74	3.23	9.556	14.231
Açıklık	81.6	76.1	80.00	73.24	64.888	79.845
Toplam	100.0	100.0	80.00	73.24	54.965	64.211

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye biyolojik zenginlik açısından, özellikle de biyolojik çeşitlilik ve orman kaynakları bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir. Son 50 yıllık dönemde nüfus artışı, sosyal beklentilerin artması ve şehirleşmenin bir sonucu olarak kırsal alanlardan kentsel alanlara göç meydana gelmiştir. Artan nüfus ve kentleşmenin etkisi ile birlikte son zamanlarda düzensiz arazi kullanımı / arazi örtüsü değişiklikleri meydana gelmiştir. Bu nedenle, nüfus artışı ve kentleşme, Türkiye'de arazi kullanımı / arazi örtüsü değişikliklerin de önemli bir faktör haline gelmiştir. Hazırlanan bu çalışma

kapsamında, zamansal ve konumsal değişimi ortaya koymak amacıyla uzaktan algılama (UA), coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve konumsal analiz (FragstatTM) teknikleri önemli araçlar olarak kullanılmıştır.

Tunceli ilinde yıllık ormanlaşma oranı %1.52 olarak hesaplanmıştır. Bu artışın tüm alandaki miktarı %5.73, sadece ormanlık alana oranlandığında ise artış %29.65 (44.775 ha) olarak hesaplanmıştır. Türkiye'nin kuzey doğusunda yer alan Torul işletmesinde 1984 ve 2005 yılları arasında amenajman planı meşcere haritasına göre ormanlık alanın tüm alana oranı %42,95 değerinden %51,2 değerine artmıştır. İşletmenin tamamında ormanlık

alan artış miktarı %8,24 olarak belirlenmiştir (Kadioğulları et al, 2008). Ancak, bu değişimin sadece ormanlık alana oranı ise %19,9 olarak tespit edilmiştir. 1984 ve 2005 yılları arasındaki yıllık ormanlaşma oranı ise %0.92 olarak belirlenmiştir. Aynı bölgede Kadioğulları ve Başkent (2008) tarafından yapılan ve Gümüşhane Orman işletmesini kapsayan çalışmada orman alanları 1971 ve 1987 yılları arasında %0.53 azalmıştır. Yıllık azalış oranı ise 0.14 olarak hesaplanmıştır. Yine Gümüşhane işletmesinde 1987 ve 2000 yılları arasında uydu görüntüsü verilerine göre ormanlık alanlar tüm alanda %1.6 oranında artmıştır. 1987 ve 2000 yılları arasında yıllık ormanlaşma oranı ise %0.5 olarak tespit edilmiştir. Rize işletmesinde yapılan bir başka çalışmada 1984 ve 2007 yılları arasında %2.3 oranında artmıştır. Yıllık ormanlaşma oranı ise %0.2 olarak tespit edilmiştir (Günlü vd. 2008). Başkent ve Kadioğulları (2007) tarafından İnegöl orman işletmesinde yapılan çalışmada 1972 ile 1993 yılları arasında tüm alandaki ormanlık alan artış miktarı %3.3 olarak tespit edilmiştir. Yıllık ormanlaşma oranı ise %0.44 olarak tespit edilmiştir. Status et al (2002) tarafından yapılan benzer çalışmada yıllık ormanlık azalış oranı %0.53 olarak ortaya konulmuştur. Nepal’de yapılan bir çalışmada 1976 ve 2000 yılları arasında %5.2 oranında ormanlık alanların arttığı tespit edilmiştir (Ambika et al. 2003). Amerika’nın doğusunda yapılan bir çalışmada ise ibreli ormanlardaki yıllık azalış oranı %1.8 olarak rapor edilmiştir (Hall et al. 1994). Rusya’nın uzak doğusunda Cushman ve Wallin (2000) yaptıkları çalışma da Sikhote-alinskiy biyosfer rezerv alanında yangının etkisi ile 1972 ve 1992 yılları arasında yapraklı ormanlarda %4.7 ve ibreli ormanlarda ise %18.3 oranında azalış olduğu belirtilmiştir. Çin’deki Changbai biyosfer rezerv alanında

yapılan benzer çalışmada yıllık ormansızlaşma oranı %1.12 olarak ortaya konulmuştur (Zheng et al., 1997).

Konumsal yapı bakımından arazi örtüsünün 1987 ve 2010 yılı arasındaki değişimi incelendiğinde, tüm alan (landscape) bazında parça sayısı (NP) ve alan ağırlıklı ortalama şekil indeksi (AWMSI) değeri artmıştır. Buna karşılık en büyük parça indeksi (LPI) ve ortalama parça büyüklüğü (MPS) değerlerindeki azalış ise orman alanları üzerindeki baskının azalması sonucunda ormanlaşma eğilimi gösteren alanların açıklık alanları parçalamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle alanın tümü değerlendirildiğinde ormanlaşmanın etkisi ile alanın parçalı bir yapıya doğru gittiği söylenebilir. Her ne kadar tüm alanda bu yapı görülse de, sadece orman alanları dikkate alındığında parça sayısı (NP) ve alan ağırlıklı şekil indeksi (AWMSI) değerleri göreceli olarak artmıştır. Ancak, orman alanlarındaki sınıf alanındaki artışa bağlı olarak ortalama parça büyüklüğü ve en büyük parça indeksi (LPI) değeri de artmıştır. Bu parametrelere göre, orman alanı sınıfının alanının (CA), LPI ve NP değerlerinin artmasına bağlı olarak orman ekosistemlerinin her ne kadar şekil olarak (AWMSI) kırılğan bir yapı gösterse de toplam alandaki artış miktarını da etkisi ile daha dayanıklı bir yapıya doğru gittiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, ekosistem tabanlı çok amaçlı (ETÇAP) orman amenajman planlarının hazırlanması esnasında, arazi kullanımı / arazi örtüsünün konumsal ve zamansal değişimini ve buna etki eden faktörlerin anlamak, özellikle orman alanlarındaki dinamiği kavramak orman kaynaklarının sürdürülebilir planlanması için giderek daha önemli bir faktör haline gelmiştir. Hazırlanan bu çalışmada, araştırma

alanındaki orman yapısının genellikle baltalık işletmesi şeklinde işletilmesi nedeniyle her ne kadar orman dinamiği ortaya detaylı olarak konulmasa da, alansal olarak değişimi konumsal olarak ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Başkent EZ, Kadioğulları A İ (2007) Spatial and temporal Dynamics of land use pattern in Turkey: A case study in İnegöl. *Landscape and Urban Planning*, 81(4): 316-327, 2007.
- Başkent EZ (1997) Türkiye Ormancılığı İçin Nasıl Bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Kurulmalıdır? Ön Çalışma ve Kavramsal Yaklaşım, *Journal of Agriculture and Forestry*, 21: 493-505
- Cohen WB, Fiorella M (1995) Comparison of Methods For Detecting Conifer Forest Change With Thematic Mapper Imagery. In *Remote Sensing Change Detection: Enviromental Monitoring Methods And Applications*. Edited by Lunetta, R.S. and Elvidge, C.D. Ann Arbor Pres, Chelsea, MI.
- Cushman AS, Wallin O D (2000) Rate and patterns of landsacape change in the Central Sikhote-alin Mountains, Russian Far East. *Landscape Ecology* 15: 643-659.
- Erdas Field Guide (2010) Erdas Imagine 2010 User Guide.
- FAO (2010) Global Forest Resources Assessment, 2010. Main Report. FAO Forestry Paper #163. 244 Rome, Italy.
- Gautam PA, Webb LE, Shivakoti PG, Zoebisch AM (2003) Land use dynamics and landsacape change pattern in a mountain watershed in Nepal. *Agriculture Ecosystems & Environment* 99: 83-96.
- Göçer K, Çıracı H (2003) Türkiye’de kentlerin sosyal ve ekonomik göstergeleri arasındaki ilişki, İtü dergisi/a mimarlık, planlama, tasarım, Mart, Cilt:2, Sayı:1, 3-14.
- Günlü A, Kadioğulları Aİ, Keleş S, Başkent E Z (2009) Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to Deforestation in Northeastern Turkey: A case study in Rize, *Environmental Monitoring and Assessment*. Volume 148, Numbers 1-4, Pages 127-137.
- Hall FG, Botkin DB, Strebel DE, Woods K D, Goetz SJ (1991) Large-scale Patterns of Forest Succession as Determined by Remote Sensing. *Ecology*, 72(2), 628-640.
- Kadioğulları Aİ, Keleş S, Başkent EZ (2008) Spatiotemporal Changes in Landscape Pattern in Response to Afforestation in Northeastern Turkey: A Case Study of Torul *Scottish Geographical Journal*, 4: 259-273.
- Kadioğulları Aİ, Başkent EZ (2008) Spatial and temporal Dynamics of land use pattern in Turkey: A case study in Gümüşhane. *Environmental Monitoring and Assessment*, 138: 289-303.
- McGarigal K, Marks BJ (1994) Fragstats. Spatial Pattern Analysis Program For Quantifying Landscape Structure. Version 2.0. Corvallis: Forest Science Department, Oregon State University.
- Özdağ Ü (1995) Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde ve Doğu ve Güneydoğu Anadolu’dan Batı’ya Göç Edenlerde Kültürel Yapı ve Kültürel Kimlik Sorunu, *Türk Metal Sendikası. Yay., s. 192.*
- Puyravaud JP (2003) Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *For. Ecol. Manage.* 177: 593-596.
- Seçkin B (1995) Amenajman ve Silvikültür ilişkisi, *Ekonomi-Ekoloji İlkesine Uygun Orman İşletmeciliği Özlemim*,

- Orman Mühendisliği Dergisi, 2: 25-27.
- Status LN, Strittholt RJ, DellaSala AD, Robinson R (2002) Rate and pattern of forest disturbance in the Klamath-Siskiyou Ecoregion, USA between 1972 and 1992. Landscape Ecology 17: 455-470.
- URL-1, 28.11.2011.
<http://tunceli.cevreorman.gov.tr/Tunce>
- li/AnaSayfa/DKMP/ Munzur
Vadisi_Milli_Parki.aspx?sflang=tr.
- URL-2, 24.11.2011.
<http://tuikapp.tuik.gov.tr/nufusmenuapp/menu.zul>.
- Zheng D, Wallin DO, Hoa Z (1997) Rates and patterns of landscape change between 1972 and 1988 in the Changbai Mountain area of China and North Korea. Landscape Ecology 12: 241-254.